

## LAS ACTIVIDADES MATEMÁTICAS Y LOS LIBROS DE TEXTO DESDE UNA PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL

Wladimir Serrano Gómez

wserranog@gmail.com

Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Núcleo Miranda

**Recibido:** 04/08/2009      **Aceptado:** 03/03/2010

### Resumen

Esta investigación se ocupa de actividades o prácticas matemáticas como contar, localizar, medir, jugar, diseñar y explicar (Bishop, 1999) en una selección de libros de texto de matemáticas del 7° grado de la Educación Básica venezolana, en particular en el marco del abordaje que hacen de uno de los tópicos que contempla el plan de estudios para este curso: el concepto de área. Consiste en un estudio *teórico interpretativo* con apoyo en un *estudio descriptivo* en el que se emplearon técnicas de análisis de contenido. Se discute el papel que desempeñan los libros de texto en la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas. Estas ideas nos permiten abordar las siguientes cuestiones: ¿Qué tipo de actividades exponen y proponen los libros de texto de matemáticas? y ¿Cuál es su relación con actividades como contar, localizar, medir, jugar, diseñar y explicar? Entre los resultados se encuentra que: en general, los textos estudiados tienen una presencia pobre de estas actividades, se centran más bien en actividades que tienen que ver con la aplicación de ecuaciones (o fórmulas) para calcular el área de figuras poligonales –a partir de la resolución de problemas y ejercicios, con el desarrollo de procesos del pensamiento matemático y con la comprensión de conceptos. *Jugar* y *diseñar* son las actividades matemáticas que menos se presentan en estos textos. Ésta última se da sólo en un texto y en una actividad. La única actividad que se encuentra en todos es *explicar*, aún cuando generalmente no tiene un peso importante en ellos.

**Palabras clave:** actividades matemáticas, libros de texto de matemáticas.

## ACTIVITIES AND MATH TEXTBOOKS FROM A SOCIOCULTURAL PERSPECTIVE

### Abstract

This investigation takes care of activities or mathematical practices like counting, locating, to measure, to play to design and to explain (Bishop, 1999) in a text book selection of mathematics of 7° degree of the Venezuelan Basic Education, in particular in the framework of the approach that they make of one of the topics that contemplates the plan of studies for this course: the concept of area. It consists of a study *interpretative theoretician* with support in *descriptive study* in that techniques of content analysis were used. The paper is discussed that carries out text books in education/learning of the mathematics. These ideas allow us to approach the following questions: What type of activities exposes and proposes text books of mathematics? And which is its relation with activities like counting, locating, to measure, to play to design and to explain? Between the results one is that: in general, the studied texts have a poor presence of the mathematical categories. They are centered rather in activities that they have to do with the application of equations (or formulas) to calculate the area of polygonal figures - to divide of the resolution of problems and exercises, with the development of processes of the mathematical thought, and with the understanding of concepts. *To play* and *to design* they are

the mathematical activities that less appears in these texts. This one last one occurs only in a text, and an activity. The only activity that is in all texts is *to explain*, even though generally it does not have an important weight in texts.

**Key words:** mathematical activities, text books of mathematics.

## Introducción

Los libros de texto siempre han desempeñado un papel destacado en la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas, signando tanto los problemas que se abordan en el contexto del aula como buena parte del currículo que se concreta en la práctica. De hecho, en Venezuela, constituyeron durante algunos períodos el currículo en sí mismo. En la actualidad suelen ser la primera referencia para los profesores y estudiantes, más que los programas oficiales. Su estudio puede revelar algunos aspectos sobre las bases pedagógicas, didácticas y filosóficas que los soportan, la posición del autor sobre el saber matemático, sobre la educación y sobre la actividad matemática que realizan o deben realizar los estudiantes. También reflejan la posición del autor sobre el papel de los *algoritmos* y el *paradigma del ejercicio* (Skovsmose, 1999) en la enseñanza/aprendizaje.

En Venezuela, casi todos los trabajos de investigación que tienen como objeto de estudio los libros de texto de matemáticas son de naturaleza histórica, epistemológica y didáctica. En realidad, existen muy pocos trabajos en los que las unidades de análisis son textos de matemáticas [Serrano (2007) –este es el primer trabajo llevado a cabo en Venezuela en el que se estudian libros de texto desde las categorías de Bishop (1999)].

A los efectos de esta investigación nos planteamos las siguientes preguntas: ¿Qué tipo de actividades exponen y proponen los libros de texto de matemáticas? ¿Cuál es su relación con actividades como contar, localizar, medir, jugar, diseñar y explicar? Para responderlas seguimos el enfoque sociocultural de las matemáticas que expone Bishop (1999): esto es, la idea de que las matemáticas son propias a todas las culturas. Nuestro interés central fue estudiar el tipo de actividades matemáticas que se exponen y proponen en una selección de libros de texto de matemáticas del 7º grado de la Educación Básica.

### Los textos de matemáticas del 7º grado de la Educación Básica

Este estudio se caracteriza por entender las matemáticas desde una visión sociocultural –y no exclusivamente desde una visión *eurocéntrica*. En esta lente radica la importancia de estudiar los libros de texto que utilizan nuestros niños, niñas y jóvenes. Los textos, tal como comentamos antes, reflejan, intencionalmente o no, explícitamente o no, el pensamiento del autor sobre la naturaleza de la actividad matemática, sobre el aprendizaje y la enseñanza.

Aquí reportamos un *estudio descriptivo* siguiendo técnicas de *análisis de contenido* (Ander-Egg, 1980), considerando estos aspectos en una selección de libros de texto de matemáticas del 7º grado de la Educación Básica venezolana, atendiendo a las interrogantes antes planteadas; en particular en el marco del abordaje que hacen de uno de los tópicos que

contempla el plan de estudios para este curso: el concepto de área. En lo que sigue, exponemos los criterios que empleamos en la selección de las unidades de análisis (de los libros de texto), la delimitación, categorías y análisis de la documentación, así como los resultados obtenidos y su discusión.

### **Textos Seleccionados**

Se consideraron los criterios que siguen: (a) que representen libros de texto dedicados al 7° grado de la Educación Básica, (b) que estuvieran disponibles en las bibliotecas de las instituciones educativas (Chopin, 2002) de Caracas recientemente dotadas de material bibliográfico y (c) que los textos de las principales editoriales del país (considerando su volumen de ventas) formaran parte de la selección. A saber: CO-BO, SANTILLANA y ROMOR. En este sentido, se visitaron varias de estas instituciones, así como librerías de la ciudad capital. Se descartaron aquellos textos que aunque ya formaban parte de los recursos de las bibliotecas de las instituciones visitadas y se ofrecen en algunas librerías, no forman parte de los que comúnmente recomiendan los profesores de matemática en la actualidad. Hoy en día, es ya una costumbre en las instituciones educativas venezolanas, de la 3ª etapa de la Educación Básica que algunas de las editoriales, que tienen un gran tiraje de textos escolares, obsequien sus textos a los profesores para que éstos los recomienden a los niños, niñas y jóvenes de sus cursos y, además, les ofrezcan algunos beneficios si el grupo de alumnos los adquiere. Así, muchos textos mantienen su presencia gracias a la lógica del mercado. En cambio, muy buenos textos de décadas atrás dejaron de usarse tempranamente.

Los (7) siete textos seleccionados para el estudio son los siguientes (se presentan en orden alfabético):

- Barragán, F. y Sarabia, J. (s. f.). *Matemática 7*. Caracas: CO-BO.
- Brett, E. y Suárez, W. (2002). *Matemática 7mo* (3ª ed.). Caracas: Marca.
- González, R., López, M., Milá, O. y Milá E. (s. f.). *Matemática 7º* (1ª ed.). Caracas: CO-BO.
- Ortiz, L. (2003). *Inteligencia lógico matemática 7* (1ª ed.). Bogotá: Voluntad.
- Reyna, R. y Flores, E. (1999). *Matemática 7* (2ª ed.). Caracas: Oxford University Press Venezuela.
- Rodríguez, E. (dir.) (s. f.). *Matemática 7º. Cuaderno de trabajo*. Caracas: Romor.
- Suárez, E. y Durán, D. (2002). *Matemática 7*. Caracas: Santillana.

Sólo uno de los siete textos es un cuaderno de trabajo. Su escogencia se basó en que, aparte de cumplir con los criterios expuestos, es uno de los más usados en los liceos. Observamos, por ejemplo, que algunos de ellos no exponen las fechas de: publicación, edición e impresión; cuando en realidad tienen varios años publicándose sin cambios sustanciales en su contenido –incluso por más de una década. Ello, creemos, se debe a un interés esencialmente económico: parte de los padres y de profesores sostienen la idea de que un libro

de texto con muchos años de publicación es “viejo”, “desactualizado” y “no adaptado a los nuevos cambios curriculares” (la metodología que siguió Schubring (1987) puede guiar estudios en esta línea en el contexto venezolano). Por otra parte, sólo uno de los textos seleccionados no fue publicado en el país. Se trata del libro de Ortiz (2003). Casi todos los textos pertenecen al *Plan de Dotación de Bibliotecas de Aulas* (Nota 1) del Ministerio de Educación –reactivado en los últimos años en correspondencia con el *Plan Liceo Bolivariano* (Nota 2) en el país. Y todos han sido aprobados por esta institución para su distribución y uso en el país. Hay textos como el de Alson (2001) que no fueron incluidos en la selección de este estudio, pues se dedica exclusivamente a los números naturales. Éste, entre otros más, resulta interesante por basarse en la *Didáctica Fundamental*.

### **Delimitación y Análisis de la Documentación**

*Delimitación.* Hemos delimitado el estudio al análisis de las actividades matemáticas expuestas y propuestas en uno de los tópicos que abarca el plan de estudios del 7º grado de la Educación Básica: el concepto de área; considerando que: (a) es una idea geométrica importante, (b) la geometría es una de las áreas tradicionalmente “olvidada” en el proceso de enseñanza/aprendizaje de las matemáticas y (c) constituyen ideas que se prestan con facilidad al desarrollo de actividades matemáticas como las que describe Bishop (1999).

*Análisis.* Luego de delimitar el estudio, llevamos a cabo un *análisis de contenido* en cada uno de los libros de texto, atendiendo a los niveles de análisis que siguen. Este análisis (Ruiz, 1999) permitirá acercarnos al texto como un escenario de observación con base en un conjunto de criterios y de categorías que hemos definido.

(1) Realizamos, en primer lugar, una descripción general del libro, en la que se incluye: autor, referencia al autor, título de la obra, año de la primera edición, año de la edición consultada, editorial, lugar de edición y ubicación en la obra del tópico *área*.

(2) Seguidamente, describimos las actividades matemáticas expuestas y propuestas en el libro. Ello nos permitirá contrastar el enfoque que sigue el autor con las actividades que estudia Bishop (1999) y con el *Paradigma del Ejercicio*. El criterio que seguimos para contar las actividades es el siguiente: en general no nos guiamos por la enumeración del texto, considerando que (a) en algunos textos “una actividad” reúne en realidad varias, (b) hay actividades que se proponen en la introducción al tema o en alguna sección dedicada a exponer ejemplos o a discutirlos y (c) también pueden darse desplegadas en el texto y no en la(s) lista(s) de ejercicios o problemas que son comunes en estos materiales.

El nivel (2) depende de las *actividades matemáticas* establecidas por Bishop (1999).

## **Discusión y Resultados**

### ***A - Descripción General***

Seis de los libros son libros venezolanos y uno colombiano. Aparte de Rodríguez (s. f.), el resto sí presenta ideas teóricas, ejemplos y en algunos casos, una introducción al tópico *área*. Por otra parte, los textos no dedican un espacio para presentar al autor, describir su pensamiento sobre las matemáticas, la educación y la pedagogía, así como sus otros trabajos de investigación. Hecho que consideramos relevante para los textos en general pues ello permitiría contextualizar el enfoque que sigue el autor en el texto y acercar tanto a los alumnos como a los profesores al estudio de la obra. En casi todos los casos se refiere a los títulos obtenidos por el autor y la Universidad correspondiente. Solamente en Suárez y Durán (2002) se citan algunas de sus tareas en la formación en geometría de los participantes para las olimpiadas nacionales e internacionales de matemática; y en González, López, Milá O. y Milá E. (s. f.) a sus labores como evaluadoras de textos escolares en el Ministerio de Educación. Sin embargo, este enfoque no resulta importante para algunas editoriales venezolanas o radicadas en el país, las cuales parecen seguir la *lógica del mercado* en la publicación de obras escolares: el interés central en el marco de esta lógica ha sido el monetario, dejando de lado la discusión de ideas pedagógicas que consideramos básicas. En este punto podemos recordar el concepto *cosmovisión* de Beyer (2002); esta idea incluye precisamente a las concepciones que se tengan sobre las matemáticas, sus conceptos y su lenguaje.

Destaca el hecho de que algunos de los autores son formados en carreras distintas a la *Pedagogía de las Matemáticas*; tal es el caso de la *Licenciatura en Matemáticas* o la *Licenciatura en Ciencias Actuariales*. Por otra parte, ninguno de los autores referidos cursó estudios en alguno de los programas de postgrado en educación matemática que ofrecen varias de las Universidades venezolanas. Proyectos de trabajo que pudieran iniciarse y/o fortalecerse desde nuestras universidades, en particular desde la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

### ***B - Las Actividades Matemáticas en los Textos***

En el Cuadro 1 que sigue se expone el número de actividades matemáticas en cada uno de los textos, de acuerdo con la categorización que seguimos en el marco de esta investigación; así como el total de actividades propuestas a los alumnos o lectores.

**Cuadro 1.** Las actividades matemáticas en los textos.

Autor(es)	Título de la obra	Contar	Localizar	Medir	Jugar	Diseñar	Explicar	NA
Barragán F. y Sarabia J.	Matemática 7	1	2	0	0	0	1	72
Brett E. y Suárez W.	Matemática 7mo	1	1	1	0	0	2	62
González R., López M., Milá O. y Milá E.	Matemática 7º	0	0	17	2	1	2	22
Ortiz L.	Inteligencia lógico matemática	10	7	4	0	0	17	77
Reyna R. y Flores E.	Matemática 7	1	2	0	0	0	1	27
Rodríguez E.	Matemática 7º. Cuaderno de trabajo	4	8	15	1	0	4	63
Suárez E. y Durán D.	Matemática 7	9	2	1	1	0	1	43

*Notas:* NA: número de actividades propuestas en la obra. La categorización de actividades, tal como hemos señalado, se debe a Bishop (1999). Las actividades contadas en NA que no se corresponden con contar, localizar, medir, jugar, diseñar o explicar consisten en ejercicios o problemas de naturaleza algorítmica o bien con preguntas orientadas a la comprensión o aplicación de los conceptos e ideas.

Textos como Reyna y Flores (1999), Barragán y Sarabia (s. f.) y Brett y Suárez (2002) se caracterizan por proponer muy pocas actividades matemáticas (con este término hacemos referencia a las actividades que describe Bishop (ob. cit.)). En cambio los demás textos sí ofrecen un mayor número de actividades de esta naturaleza, aunque en relación con el total de actividades propuestas este número es bajo en general. La excepción es el texto de González, López, Milá O. y Milá E. (s. f.), en el que todas las actividades propuestas se corresponden con actividades matemáticas señaladas por Bishop (ob. cit.). Las proporciones en cada caso son –el primer número corresponde a las actividades matemáticas y el segundo, a NA:

- 22 de 22 [González R., López M., Milá O. y Milá E.]
- 4 de 27 [Reyna R. y Flores E.]
- 4 de 72 [Barragán F. y Sarabia J.]
- 5 de 62 [Brett E. y Suárez W.]
- 38 de 77 [Ortiz L.]
- 14 de 43 [Suárez E. y Durán D.]
- 32 de 63 [Rodríguez E.]

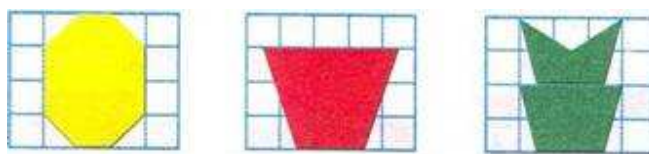
También podemos observar que jugar y diseñar son las actividades matemáticas que menos se presentan en estos textos. Ésta última se da en un solo texto y en una actividad. La única actividad que se encuentra en todos los textos es explicar, aún cuando generalmente no tiene un peso importante en el libro. Es en Ortiz (2003) que se da un número relevante de ellas. Ahora bien, más allá de las observaciones basadas en las frecuencias, en lo que sigue estudiaremos con más detenimiento la manera en que se dan en los textos.

**B1: Sobre CONTAR.** Varios de los textos incluyen actividades que consisten en contar regiones cuadradas o triangulares en una figura geométrica dada con la intención de ilustrar el concepto de área. En estos casos el conteo es, por naturaleza, discreto. Contar puede constituir una actividad que involucre la práctica o darse como una actividad mental que no implique la primera. Este hecho complicó el conteo de frecuencias que hicimos para este tipo de actividad en los libros de texto. Nos decidimos por incluir en esta categoría aquellas que involucraran la práctica de los estudiantes y que se asociarán a hechos discretos. Ciertamente calcular el área de una región cualquiera consiste en determinar cuántas unidades de medida se asocian a ella; sin embargo, si ello se relaciona con un proceso continuo, la actividad no es contar sino medir. Es por esta razón que no consideramos en esta categoría actividades como: (a) Calcule la superficie de un paralelogramo cuya base mide 25 m y su altura mide 11,2 dam, (b) El perímetro de un cuadrado es 98 cm. ¿Cuánto mide cada lado? ¿Cuál es el valor de su área? O bien, (c) Si el lado de un pentágono regular es 1 cm y su área  $1,75 \text{ cm}^2$  ¿Cuánto mide la apotema? Entre otros. Contar es una actividad que puede juzgarse *a priori* como sencilla o elemental. Esta visión por parte de estudiantes y profesores obedece a la forma en que está estructurado el currículo de la matemática escolar en la Educación Básica, en el que se disocia la matemática de la historia, la geografía, la filosofía, las ciencias en general, entre otras disciplinas –aunque actualmente en nuestro país se están impulsando transformaciones de esto. También se suele separar su estudio de la realidad y del contexto, siguiendo uno de los modelos de trabajo profesional en matemáticas. No obstante, contar es algo que puede resultar sumamente complejo en el seno de la propia matemática. Así, contar subestructuras en grupos, anillos, espacios vectoriales o módulos, por ejemplo, representan parte de esos problemas complejos. Las probabilidades, la topología y la teoría de números son otros campos de importantes problemas relacionados con contar.

En todos los textos en los que se propone contar [en González, López, Milá O. y Milá E. (s. f.) esto no se hace], esta actividad se dio de tres maneras: (1) disponiendo figuras geométricas en las que debían contarse unidades de medida de superficie en regiones señaladas con otros colores o sombreadas, (2) a través de problemas en los que se encomendaba contar, como por ejemplo: ¿cuántas baldosas de  $1 \text{ dm}^2$  se necesitan para embaldosar un piso de  $30 \text{ m}^2$  de superficie?; sin exponer un gráfico sobre ello y (3) proponiendo problemas de conteo basados en la observación de una obra de arte (ver Suárez y Durán, 2002, p. 181). La forma (3) no se da en los demás textos. La forma (1) tampoco se da en todos los textos; aún cuando resulta natural para la comprensión del concepto de área; éste

es el caso de Brett y Suárez (2002) y Barragán y Sarabia (s. f.) los cuales presentan problemas de la forma (2).

**B2: Sobre LOCALIZAR.** En los textos estudiados, localizar se da, como es natural, de varias formas: (1) exponiendo una figura para que el alumno distinga o ubique en ella figuras geométricas. Observe que para estimar el área de estas figuras sombreadas o coloreadas se les debe “localizar” en el sistema de referencias en el que se encuentran, es decir, en la cuadrícula –en este tipo de actividades se asocia el cálculo del área con la localización (no obstante, sabemos que el área es invariante por rotaciones o traslaciones en el plano). En el caso de Reyna y Flores (1999) la cuadrícula se expone superpuesta a las figuras, en cambio, en Ortiz (2003) y en Suárez y Durán (2002), la cuadrícula se presenta en forma parcial, siendo implícita la tarea de completarla. Observamos además, que actividades como ésta no se clasifican únicamente como localizar, sino que también se corresponden con contar (en el *cuadro 1* fueron contabilizadas simultáneamente en ambas categorías). Tal como se había señalado antes, muchas actividades corresponden a dos o más de las categorías estudiadas por Bishop (1999).



**Figura.** “Si el área de cada uno de los cuadrados pequeños es  $1\text{cm}^2$ , estima el área de cada dibujo”. (Ortiz, 2003, p. 161).

(2) En otros casos, la actividad del texto no incluye una imagen, gráfico o diagrama. E implica imaginar, observar y representar figuras geométricas. Por ejemplo: (a) “Ordena de mayor a menor el área de los diferentes Estados de Venezuela. Consulta un atlas” (Reyna y Flores, 1999, p. 169), (b) “Dibuja una figura cuya área sea  $40\text{ cm}^2$  y que tenga un lado inclinado” (Ortiz, 2003, p. 163), (c) “¿Cuántos círculos de  $5\text{ cm}$  de radio se pueden sacar de una cartulina que tiene  $60\text{ cm}$  de largo por  $40\text{ cm}$  de ancho?” (Barragán y Sarabia, s. f., p. 215). Nuevamente, el tapiz (del Telón de Boca) en Suárez y Durán (2002) –aunque sí expone la imagen, junto con la actividad en Reyna y Flores antes citada, son los únicos casos en los que localizar se da en “figuras” o tomadas del contexto regional (como las obras de arte) o que se corresponden con representaciones de éste (como los mapas). Tareas en las que el alumno debe construir croquis de un sector de su municipio también se corresponden con localizar. Llama la atención que siendo los mapas una representación que posee un gran potencial para la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas en el 7° grado de la Educación Básica, con los que pueden abordarse las ideas de escala, sistema de coordenadas, relaciones mayor y menor que, proporción y área, entre otras, no ocupen un lugar especial en los textos estudiados. La única referencia al empleo de mapas en los siete libros de texto de la selección es la de Reyna y Flores, citada en el párrafo anterior.



Tanto contar como localizar, de acuerdo con nuestro criterio, son actividades que pudieron adquirir una riqueza mucho mayor en los textos. Incluso, si la concepción que el profesor tiene de la matemática es la de una ciencia o disciplina que debe conservar su “pureza” y, por tanto al estudiar conceptos y relaciones desvinculados o con independencia de la realidad, de los objetos y de los fenómenos, esta riqueza también puede darse. En el seno de las matemáticas y de las matemáticas escolares, se encuentran problemas importantes que se orientan al desarrollo de procesos del pensamiento matemático. Por otra parte, los textos en las secciones que dedican a los números naturales, enteros y racionales, a los números primos, a los múltiplos y a la divisibilidad, ofrecen muy pocos espacios para este tipo de actividades – fundamentalmente los ejercicios y problemas se centran en la aplicación de algoritmos o requieren de un razonamiento de mayor complejidad. Hoy en día, la tecnología brinda muchas posibilidades para el trabajo de los estudiantes. Las imágenes satelitales y las GPS, junto con el Internet, constituyen recursos importantes para, por ejemplo, “localizar”. Sin embargo, no son comunes en los libros de texto de matemáticas.

**B3: Sobre MEDIR.** Los textos de González, López, Milá O. y Milá E. (s. f.) y Rodríguez (s. f.) se diferencian notablemente del resto por el número de tareas para medir que incluyen; en el primero, 17 de las 22 actividades tienen que ver con medir y en el segundo, 15 de 63. Destaca además, que en ambos se proponen actividades en las que el estudiante debe medir con reglas graduadas la o las figuras geométricas que se le proponen, sin que se den algunas medidas como información adicional. Otros textos, contrariamente, no dan espacios para que los lectores utilicen instrumentos de medida (como la regla y el compás) o son la excepción entre todas las que contemplan.

En Rodríguez (s. f., p. 70) se encomienda calcular el área de monedas de Bs. 50, Bs. 100 y Bs. 500, tarea que consideramos excelente desde la óptica que configuran las categorías de Bishop (1999). Ello se relaciona con interesantes problemas de construcción con regla y compás (como el de determinar el centro de un círculo, trazar diámetros perpendiculares entre sí, inscribir o circunscribir polígonos regulares a la circunferencia, entre otros); así podrían establecerse relaciones con la categoría diseñar. En otros textos se expone la misma actividad que Rodríguez (s. f.), pero informan cuál es la medida del diámetro de las monedas. Ello es así en Suárez y Durán (2002, p. 188) [donde presentan una tabla con algunos datos para las monedas de Bolívares 10, 20, 50, 100 y 500] y sólo dejan pendiente la medida del diámetro de una de ellas; en Brett y Suárez (2002, pp. 143-145) se encuentran: (a) Una moneda de Bs. 500,00 tiene un diámetro de 28,50 mm. Calcular su superficie, (b) Una moneda de Bs. 100,00 tiene una superficie de  $490,625 \text{ mm}^2$ . ¿Cuál es su diámetro?, (c) ¿Cuál es el diámetro de un círculo que tiene una superficie de  $254,34 \text{ cm}^2$ ?, etc. Esto nos permite comentar que recursos como las monedas son, de cierta manera, desaprovechados por los autores; convirtiéndolos en situaciones algorítmicas y alejándolas de la práctica y del empleo de instrumentos geométricos. En el contexto del aula, así como en los libros, abordar problemas del tipo

“calcule el área de un círculo (moneda) si el diámetro (o radio) mide [...]” vacía el potencial que tienen estas prácticas.

Es curioso que ninguno de los textos se proponga estimar el área de **regiones no regulares**. En todos los casos las regiones estudiadas eran poligonales o la unión o intersección de éstas con sectores circulares. Somos de la idea de que esta “omisión”, voluntaria o no, es un error.

**B4: Sobre JUGAR.** En los textos Rodríguez (s. f.) y González, López, Milá O. y Milá E. (s. f.), se hace mención del Geoplano, Tangram y Crucigrama. Con respecto al Tangram se incluye un modelo para que los estudiantes lo reproduzcan y puedan realizar las actividades propuestas por los autores. En cambio, no se recomienda la construcción de un Geoplano ni la elaboración de sus propios crucigramas, lo que se relacionaría con otras de las categorías de Bishop. En general, es muy pobre el número de actividades relacionadas con jugar. Aquí, como en el caso de contar, suele restársele valor por parte de profesores y estudiantes. Hay estudiantes que piensan que un curso de matemáticas en el que se abran espacios para jugar (con *granos de cereales* para estudiar el cambio de base en sistemas de enumeración, con las distintas variedades del *dominó*, con el *combate de barcos* para manejar la representación de coordenadas en el plano cartesiano, con *cartas* para estudiar algunos conceptos en probabilidades, con el *nim* para comprender algunas ideas en lógica, etc.) tiene, de entrada, menos rigor matemático que otro en el que no se juegue –aún cuando en ambos casos se formalicen las ideas y relaciones matemáticas. Éstos prefieren un curso que siga el esquema exposición del profesor – ejercicios de los alumnos.

Juegos como el *cubrimiento del círculo* (muy común en los parques de diversiones) – que consiste en cubrir con cinco círculos de igual diámetro a otro círculo de mayor diámetro con un único movimiento para cada círculo (tarea que, en general, resulta imposible), pueden motivar la discusión y estudio de importantes propiedades geométricas, la construcción con regla y compás y su relación con el *número de oro*. Y pueden darse en los distintos niveles de la educación. Con el rectángulo en el que se basó el artefacto de Zavrotsky pueden diseñarse juegos para los alumnos y vincularlo con los conceptos de ángulo, perpendicularidad y máximo común divisor. En realidad, la lista de sugerencias en este punto puede extenderse considerablemente, al igual que para las otras categorías. Otros de los juegos que envuelven una riqueza matemática son los siguientes: *Cuadrados mágicos*, *La cinta o banda de Möbius*, *Las torres de Hanoi*, *Mancala*, *Sim*, *Hex*, etc.

**B5: Sobre DISEÑAR.** En la selección de textos que hemos hecho sólo se encuentra una actividad asociada a “diseñar” [en González, López, Milá O. y Milá E., s. f.]. Ella consiste en construir un Tangram en cartulina, siguiendo un modelo expuesto. Estos autores aprovechan este recurso para jugar, calcular y comparar el perímetro de algunas figuras, así como para calcular su área. Otros recursos (como el Geoplano, el Crucigrama, etc.) no se proponen para su diseño.

*Teselar* el plano es un buen ejemplo de esta categoría. Al igual que la *triangulación* – proceso característico en la topografía. Ambos procesos pueden adaptarse al nivel de desarrollo del pensamiento matemático de los niños y niñas del 7º grado, quienes tienen edades comprendidas entre los 12 y 13 años. Así, pudieran establecerse conexiones del trabajo en el contexto del aula de matemáticas con el arte y la geografía. Recordemos en este punto los grabados de M. G. Escher (muchos de ellos basados en la explotación de ilusiones geométricas, violando las nociones de perpendicularidad, paralelismo, entre otras –en la Geometría Euclídea), o la triangulación como método óptimo para estimar el área de terrenos o parcelas. Preguntas como: ¿es posible descomponer un cuadrado en una cantidad finita de cuadrados, todos de diferente tamaño?, ¿cuántos colores se requieren para colorear un mapa plano cualquiera tal que dos países fronterizos no tengan el mismo color?, ¿cómo es el perímetro de un *copo de nieve*?, ¿cuánto mide? y ¿podrías diseñar una curva que llene un cuadrado (*curva de Peano*)?, representan una pequeña muestra de investigaciones que muy bien pueden llevar los alumnos del 7º grado. En estos casos, el texto y el profesor deben preparar un ambiente de investigación para el grupo y organizar los subgrupos de trabajo en ese sentido; por cuanto son actividades que no se corresponden con un enfoque algorítmico ni con el énfasis en la exposición del profesor en la sesión del aula. Otras tareas de esta naturaleza pueden ser: diseñar instrumentos de medida para ciertas situaciones problema o métodos para medir objetos que son observados desde una perspectiva en especial.

**B6: Sobre EXPLICAR.** La lista que sigue muestra la proporción de actividades en las que el alumno debe explicar sus ideas o el proceso que han aplicado o deben aplicar para resolver un problema (el último número es NA).

- 2 de 22 [González R., López M., Milá O. y Milá E.]
- 1 de 27 [Reyna R. y Flores E.]
- 1 de 72 [Barragán F. y Sarabia J.]
- 2 de 62 [Brett E. y Suárez W.]
- 17 de 77 [Ortiz L.]
- 1 de 43 [Suárez E. y Durán D.]
- 4 de 63 [Rodríguez E.]

Como hemos señalado, explicar tiene que ver con responder a ¿por qué? o ¿cómo? Implica la reflexión y obliga a ir más allá de la aplicación mecánica de una ecuación (o “fórmula”). Es por esta razón que este tipo de tareas debería signar el trabajo de los estudiantes, así como el conjunto de ejercicios y problemas de los libros de texto. Explicar se asocia tanto a las concepciones previas de los alumnos como a argumentar. En ambos sentidos explicar puede ubicarse en la columna vertebral del quehacer matemático. No obstante, la proporción explicar/NA es baja en toda la selección. Es en Ortiz (2003) que toma su valor más alto: donde el autor busca que los alumnos expliquen el proceso seguido o que deben seguir

para calcular el área de figuras poligonales intersecadas o unidas con sectores circulares. Otros textos, como el de Suárez y Durán (2002), despliegan preguntas de este tipo a los márgenes del texto. Llama la atención que en Rodríguez (s. f.) se ilustran los cuadrados contruidos sobre los catetos e hipotenusa de un triángulo rectángulo y se solicita a los estudiantes que piensen en la relación que se puede establecer entre las áreas de estos tres cuadrados. Nos parece muy apropiado este tipo de preguntas en el 7º grado de matemáticas. Ciertamente el currículo de la 3ª etapa de la Educación Básica contempla el estudio del Teorema de Pitágoras en el 9º grado, pero ¿por qué no estudiarlo en el marco del tema área en el 7º grado? ¿O como parte de un proyecto de grupo? En párrafos anteriores hicimos algunos comentarios sobre la compartimentación en estancos disjuntos de los contenidos o ideas de la matemática escolar.

Más aún, casi todas las actividades que pueden encomendarse a los alumnos es recomendable vincularlas a explicar: describiendo el proceso seguido, exponiendo argumentos para algunos de los pasos de cálculo, manifestando el significado que le atribuyen a los resultados obtenidos, respondiendo por qué siguieron cierto método y no otro o si podrían usar uno distinto, etc. Quizás estas ideas se “ilustran” con un ejemplo: es común que en el tercer año los estudiantes apliquen lo que denominan *resolvente* para obtener, si es posible, los valores reales que satisfacen una ecuación de segundo grado. Sin embargo, algunos alumnos ven esto como un “resultado” y no comprenden el significado que de hecho tienen (el de ser las raíces de la ecuación).

Desde una óptica distinta al enfoque sociocultural de las matemáticas que seguimos en el marco de esta investigación, explicar no deja de ser una actividad medular en la matemática escolar. Ello es así en todos los programas de investigación en Educación Matemática, entre los que podemos citar a la *Didáctica Fundamental*, el *Pensamiento Matemático Avanzado*, la *Socioepistemología*, el *Enfoque Ontosemiótico de lo Didáctico*, la *Etnomatemática* y, la *Educación Matemática Crítica*.

### A Manera de Conclusiones. Una Recomendación

1. En general los textos estudiados tienen una presencia pobre de las categorías matemáticas propuestas por Bishop (1999). Se centran más bien en actividades que tienen que ver con la aplicación de ecuaciones (o fórmulas) para calcular el área de figuras poligonales –a partir de la resolución de problemas y ejercicios, con el desarrollo de procesos del pensamiento matemático y con la comprensión de conceptos. *Jugar y diseñar* son las actividades matemáticas que menos se presentan en estos textos. Ésta última se da sólo en un texto y en una actividad. La única actividad que se encuentra en todos los textos es *explicar*, aún cuando generalmente no tiene un peso importante en el libro.
2. **Contar** se dio de tres maneras: (1) disponiendo figuras geométricas en las que debían contarse unidades de medida de superficie señaladas con otros colores o sombreadas,

- (2) a través de problemas en los que se encomendaba contar y (3) proponiendo problemas de conteo basados en la observación de una obra de arte.
3. **Localizar** se da dos formas: (1) exponiendo una figura para que el alumno distinga o ubique en ella figuras geométricas y (2) en otros casos, la actividad del texto no incluye una imagen, gráfico o diagrama, e implica imaginar, observar y representar figuras geométricas. Sólo una actividad conlleva el empleo del mapa de Venezuela. En el resto de los casos, no se relacionan con usar e interpretar sistemas de referencia como el cartesiano, imágenes satelitales, GPS, etc.
  4. En cuanto a **medir**: observamos que en ninguno de los textos se propone estimar el área de **regiones no regulares**.
  5. Sobre **jugar**: en varios textos se hace mención del Geoplano, Tangram y Crucigrama. Con respecto al Tangram, se incluye un modelo para que los estudiantes lo reproduzcan y puedan realizar las siguientes actividades. En cambio, no se recomienda la construcción de un Geoplano ni la elaboración de sus propios crucigramas. Pero en general es escaso el número de actividades relacionadas con *jugar*.
  6. En la selección sólo se encuentra una actividad asociada a **diseñar**. Ella consiste en construir un Tangram en cartulina, siguiendo un modelo expuesto. Los autores aprovechan este recurso para jugar, calcular y comparar el perímetro de algunas figuras, así como para calcular su área.
  7. La proporción de actividades en las que el alumno debe **explicar** es baja en toda la selección.

Contar, localizar, medir, jugar, diseñar y explicar son actividades matemáticas que pueden darse con distintos grados de complejidad en la vida cotidiana, en campos especializados y en el ámbito escolar. Su riqueza matemática es inmensa. Lamentablemente éstas no han signado el currículo de la matemática escolar, en particular en documentos como los libros de texto. La transformación de los modelos educativos que siguen el *paradigma del ejercicio* y en los que se considera que las matemáticas no deben vincularse con el entorno y sus problemas, pasa por la reflexión de nuestras propias concepciones acerca de las matemáticas, de la educación matemática, e incluso, del potencial papel que puede desempeñar la educación en nuestra sociedad. El estudio de los libros de texto de matemáticas constituye una fuente importante para estas reflexiones y quizás lo es más el diseño de materiales educativos en los que las categorías de Bishop (1999) encuentren el valor que de hecho éstas tienen en la realidad.

## NOTAS

NOTA 1: Este plan abarcó la dotación de libros de texto, bibliografía de autores venezolanos, latinoamericanos y de la literatura universal, así como de libros de otras áreas y disciplinas en las Escuelas y Liceos, con la intención de que los estudiantes y profesores pudieran acceder a estos materiales sin necesidad de adquirirlos en el mercado.

NOTA 2: La educación que describe el Liceo Bolivariano se enmarca en una concepción de la Institución escolar que la relaciona con la identidad y con la ciudadanía bolivariana. Además, se considera como un espacio para la producción y la productividad, la paz, la innovación pedagógica, la creatividad, la salud y la vida, el quehacer comunitario, la comunicación alternativa, las tecnologías de la información y la comunicación y la innovación tecnológica (Ministerio de Educación y Deportes, 2004, p. 36 –ahora denominado Ministerio del Poder Popular para la Educación). Además, implicó la reestructuración física y organizativa de la institución.

### Referencias

- Alson, P. (2001). *Números Naturales*. Caracas: Erro.
- Ander-Egg, E. (1980). *Técnicas de investigación social*. Buenos Aires: El Cid Editor.
- Barragán, F. y Sarabia, J. (s. f.). *Matemática 7*. Caracas: CO-BO.
- Beyer, W. (2002). *Equidad y educación matemática*. Seminario de Investigación en Didáctica de la Matemática, Universidad Central de Venezuela. Caracas: Trabajo no publicado.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós. [Traducido por Genís Sánchez del original en inglés *Mathematical enculturation*, 1991, Kluwer Academic Publishers].
- Brett, E. y Suárez, W. (2002). *Matemática 7mo* (3ª ed.). Caracas: Marca.
- Choppin, A. (2002). O historiador e o livro escolar. *História da Educação* (FAE/Ufpel), *Pelotas*, Número 11: 5-24.
- González, R., López, M., Milá, O. y Milá E. (s. f.). *Matemática 7º* (1ª ed.). Caracas: CO-BO.
- Ministerio de Educación y Deportes (2004). *Liceo Bolivariano. Adolescencia y Juventud para el Desarrollo Endógeno y Soberano*. Caracas: Autor.
- Ortiz, L. (2003). *Inteligencia lógico matemática 7* (1ª ed.). Bogotá: Voluntad.
- Reyna, R. y Flores, E. (1999). *Matemática 7* (2ª ed.). Caracas: Oxford University Press Venezuela.
- Rodríguez, E. (dir.) (s. f.). *Matemática 7º. Cuaderno de trabajo*. Caracas: Romor.
- Ruiz, J. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa* (2ª ed.). España: Universidad de Deusto.
- Schubring, G. (1987). On the methodology of analyzing historical textbooks: Lacroix as textbook autor. *For the learning of mathematics*. 7(3): 41-51.
- Serrano, W. (2007). Las actividades matemáticas, el saber y los libros de texto. Trabajo de ascenso. Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Bogotá: Una empresa docente. [Traducción al español por Paola Valero del original en inglés *Towards a philosophy of critical mathematics education*, 1994, Kluwer Academic Publishers B.V.]
- Suárez, E. y Durán, D. (2002). *Matemática 7*. Caracas: Santillana.

### El Autor

Wladimir Serrano Gómez: *Doctor en Educación* (UCV, 2010). Miembro del *Grupo de Investigación y Difusión en Educación Matemática* (GIDEM). Profesor de álgebra y análisis (asociado). Laboró en el Liceo Agustín Aveledo (Caracas). Sigue la línea de investigación en *Educación Matemática Crítica*.